

MICROMINIATURE VIBRATING MOTOR ASSEMBLY

Publication number: JP2003143799

Publication date: 2003-05-16

Inventor: EGUCHI MASAYUKI

Applicant: KASEI CO C I

Classification:

- international: **B06B1/04; B06B1/16; H02K5/22; H02K7/065;**
B06B1/02; B06B1/10; H02K5/22; H02K7/06; (IPC1-7):
H02K5/22; B06B1/04; B06B1/16; H02K7/065

- european:

Application number: JP20010339950 20011105

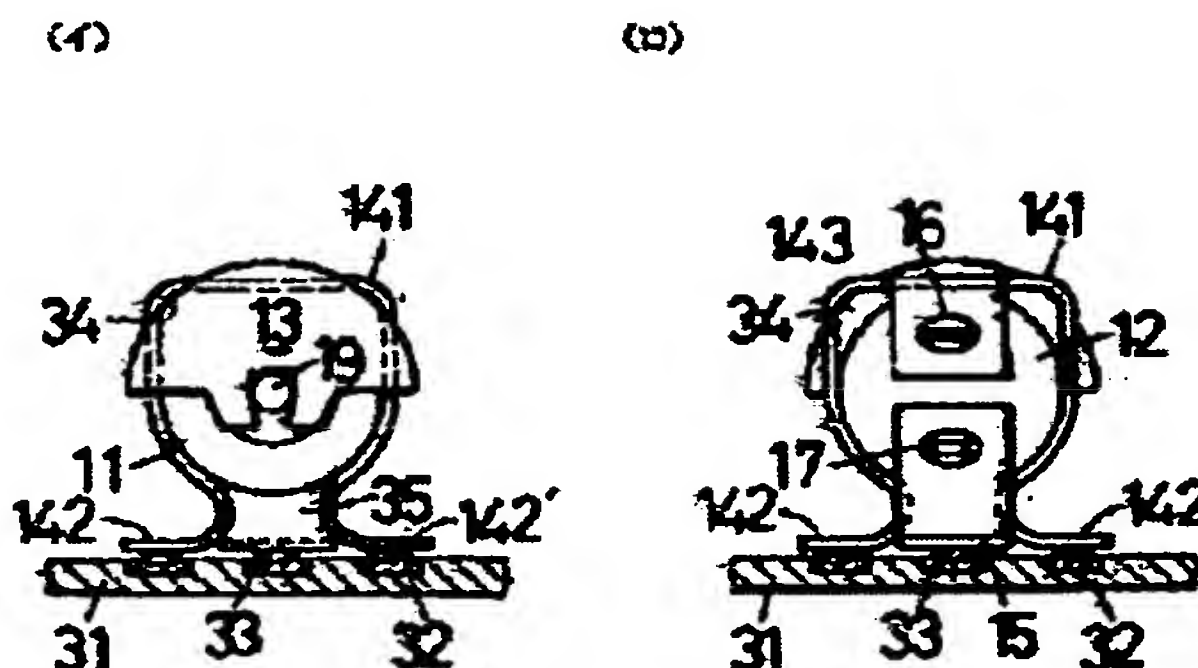
Priority number(s): JP20010339950 20011105

Report a data error here

Abstract of JP2003143799

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure of a bracket electrode wherein magnetic materials in a microminiature vibrating motor are not demagnetized or insulating members of coils do not flow even if the motor is subjected to a reflow process.

SOLUTION: One electrode of the microminiature vibrating motor is led out to an L-shaped electrode, and the other electrode is led out by a bracket electrode. These led out electrodes are soldered to electrodes on a wiring board by reflow. The microminiature vibrating motor and the bracket are in contact with each other at three points. Therefore, a gap is formed between upper and lower parts, and the magnetic materials of the microminiature vibrating motor are not directly irradiated with infrared rays. As a result, the magnetic materials are not demagnetized or the insulating members of the coils do not flow even in a reflow process.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

VIBRATING MOTOR

Publication number: JP11234943

Publication date: 1999-08-27

Inventor: NARUSAWA KAZUTO

Applicant: SANYO ELECTRIC CO; SANYO SEIMITSU KK

Classification:

- international: H02K7/06; H05K3/30; H05K3/34; H02K7/06; H05K3/30; H05K3/34; (IPC1-7): H02K5/00

- european: H02K7/06B

Application number: JP19980036515 19980219

Priority number(s): JP19980036515 19980219

Also published as:

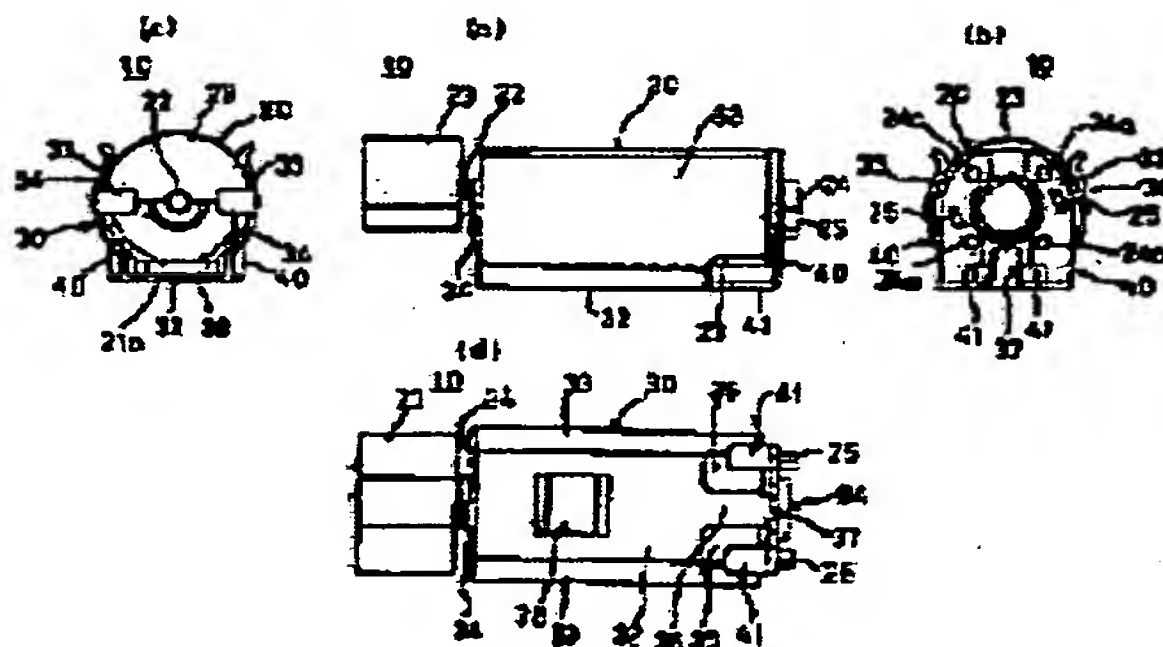
 US6081055 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11234943

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vibrating motor which is of such a structure that they can be simultaneously mounted in a process of both-side surface mount to a printed wiring board via reflow soldering, and permits prevention of rotational displacement between the motor body and a metal holder frame.

SOLUTION: A vibrating motor 10 is provided with a metal holder frame 30 having a motor housing portion which receives and holds the almost columnar barrel of the motor body 20 fitted and terminal pieces 40, 40 to be bonded and connected to ends of the motor body 20. The holder frame 30 is provided with a bottom plate 32 and a pair of bent clamping spring pieces 33, 33 which receive and clamp an almost columnar barrel 21 fitted. A swelled portion 38 which is recessed on the rear side and is projected on the front side is formed in the center of gravity position located almost at the center of the bottom plate 32. The bottom plate 32 of the holder frame 30 where the vibrating motor 20 is housed is brought into tight contact with the pattern on a printed wiring board by cream solder application, and the solder on the printed wiring board is melted again in a heating furnace with the holder frame 30 facing downward. Thus the printed wiring board is bonded. The recess in the swelled portion functions as a melted solder trap to prevent fallout in the heating furnace, and the top side of the swelled portion functions as a detent to prevent rotational displacement when the vibrating motor is being driven.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-143799

(P2003-143799A)

(43)公開日 平成15年5月16日(2003.5.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許出願公開番号
H 0 2 K	5/22	H 0 2 K	5/22
B 0 6 B	1/04	B 0 6 B	1/04
	1/16		1/16
H 0 2 K	7/065	H 0 2 K	7/065

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-339950(P2001-339950)

(22)出願日 平成13年11月5日(2001.11.5)

(71)出願人 000106726

シーアイ化成株式会社

東京都中央区京橋1丁目18番1号

(72)発明者 江口 昌行

東京都中央区京橋1丁目18番1号 シーアイ化成株式会社内

(74)代理人 100095061

弁理士 加藤 恭介

Fターム(参考) 5D107 BB08 CC09 DD09

5H605 AA08 BB05 CC02 CC03 CC06

GC10 EA05 EC07 EC08 GG01

5H607 AA12 BB01 DD09 DD10 DD15

EE57

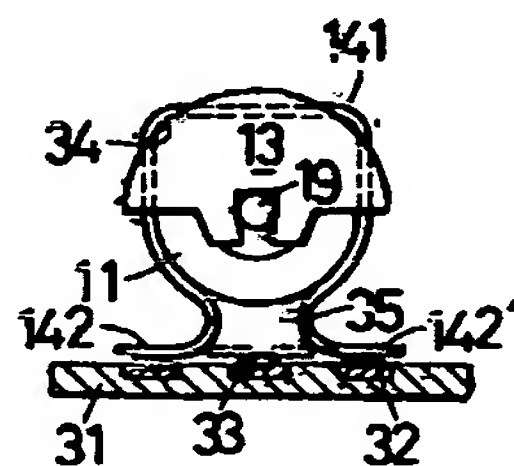
(54)【発明の名称】 超小型振動モータ組立体

(57)【要約】

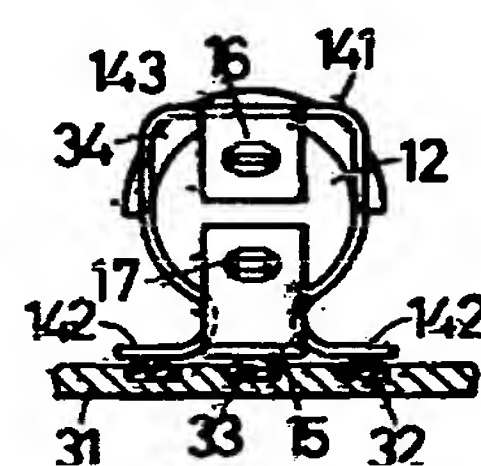
【課題】 リフロー処理を行っても、超小型振動モータにおける磁性体の消磁およびコイルの絶縁部材が流下しないブラケット兼電極の構造。

【解決手段】 本発明の超小型振動モータにおける一方の電極は、L字型電極に導出され、他方の電極は、ブラケット兼電極によって導出される。前記各導出された電極は、配線基板における電極とリフロー処理によって半田付けができる。前記超小型振動モータとブラケットは、3点で接触されているため、上部と下部に空隙があり、超小型振動モータの磁性体に直接赤外線が照射されないため、リフロー処理によっても、磁性体の消磁およびコイルの絶縁部材が流下することがない。

(イ)



(ロ)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超小型振動モータが電極およびブラケットを介してプリント配線基板の電極にリフロー処理によって取り付けられる超小型振動モータ組立体において、一方に振動子を、他方に少なくとも二つの電極を有する超小型振動モータと、前記超小型振動モータの一方の電極をプリント配線基板の一方の電極に接続するためのL字型電極と、

前記超小型振動モータを覆うと共に複数個所で超小型振動モータを支持しており、前記超小型振動モータの他方の電極を前記プリント配線基板の他方の電極に接続するためのブラケット兼電極と、

から構成されていることを特徴とする超小型振動モータ組立体。

【請求項2】 前記L字型電極が中央部で、前記ブラケット兼電極におけるブラケット電極部の両端が前記L字型電極を挟んで対照的に設けられていることを特徴とする請求項1に記載された超小型振動モータ組立体。

【請求項3】 超小型振動モータが電極およびブラケットを介してプリント配線基板の電極にリフロー処理によって取り付けられる超小型振動モータ組立体において、一方に振動子を、他方に少なくとも二つの電極を有する超小型振動モータと、

前記超小型振動モータの一方の電極をプリント配線基板の一方の電極に接続するための略Z字型変形電極と、

前記超小型振動モータを覆うと共に複数個所で超小型振動モータを支持しており、前記超小型振動モータの他方の電極を前記プリント配線基板の他方の電極に接続するためのブラケット兼電極と、

から構成されていることを特徴とする超小型振動モータ組立体。

【請求項4】 前記略Z字型変形電極と、前記ブラケット兼電極の一方の電極とが左右対照に配置されていることを特徴とする請求項3に記載された超小型振動モータ組立体。

【請求項5】 超小型振動モータが装着された前記ブラケット兼電極は、上部と下部に空間が存在することを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載された超小型振動モータ組立体。

【請求項6】 前記ブラケット兼電極は、頂部に水平面を有することを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載された超小型振動モータ組立体。

【請求項7】 前記ブラケット兼電極は、超小型振動モータの一方の電極に接続されている逆L字型上部電極部が一体に成形されていることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載された超小型振動モータ組立体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話機、ペー

ジャ、あるいは電子腕時計のような呼び出し、または時報の伝達を必要とする携帯無線機器における振動発生装置を構成する超小型振動モータ組立体に関するものである。また、本発明は、超小型振動モータをプリント配線基板に取り付ける際にリフロー処理を行っても、超小型振動モータ内の磁性体が減磁せずに、また、コイルの絶縁部材が流下しない形状および構造からなる超小型振動モータ組立体に関するものである。なお、本発明でいう上記ページャは、携帯している者に対して音または振動により、メッセージが伝送されていることを知らせる一方向のもの、あるいは双方向の送受信が可能なものを含む。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話機、ページャ、あるいは電子腕時計等のような呼び出しまたは時報の伝達を必要とする携帯無線機器、あるいは携帯用電子機器は、多数普及されるようになってきた。たとえば、携帯電話機は、モータの回転軸に取り付けられた高比重合金からなる偏心した振動子から構成される振動発生装置が取り付けられており、上記モータの回転により回転軸に取り付けられた振動子を回転させている。このような携帯電話機は、呼び出し音の代わりに携帯者の身体に上記振動子の振動を伝え、呼び出しのあったことを知らせ、周囲の者に不快感を与えない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、携帯無線機器あるいは携帯用電子機器に用いる超小型振動モータは、モータハウジングの直径が4mm以下のものが要求されるようになってきた。しかし、超小型振動モータは、直径が小さくなるに従い、量産ができず、手作業に頼る部分が多くなってきた。超小型振動モータの電極から導出される配線をプリント配線基板の電極に接続する半田付け作業は、熟練者であっても、時間と根気の必要な作業である。

【0004】 近年、超小型振動モータは、一つのチップ型電子部品として、ロボットによってプリント配線基板に取り付ける試みが行われるようになった。前記ロボットを使用した取り付けは、プリント配線基板の電極上にペースト半田を置き、その上に前記超小型振動モータを載置した後、リフロー処理を行う。しかし、超小型振動モータは、磁性体やコイルから構成されているため、前記リフロー処理を行う際に、減磁または絶縁部材の流下等の問題があった。

【0005】 上記問題を解決するための従来例は、たとえば、特開平9-271155号、あるいは、特開平10-136608号がある。前記各公報に記載されている技術は、いずれも、超小型振動モータが直接プリント配線基板にリフロー処理によって取り付けられるものではない。上記技術は、予めブラケットをプリント配線基板にリフロー処理によって取り付けした後、超小型振動モ

ータが取り付けられる。上記取り付け方法は、超小型振動モータとブラケットの二つの部品として扱われている。

【0006】本発明は、以上のような課題を解決するためのもので、超小型振動モータおよびブラケットを一つのチップ型電子部品として扱うことができる超小型振動モータ組立体を提供することを目的とする。本発明は、前記チップ型電子部品として扱って、リフロー処理を行っても、磁性体の減磁やコイルの絶縁部材が流下しない超小型振動モータ組立体を提供することを目的とする。本発明は、前記リフロー処理において、磁性体の減磁やコイルの絶縁部材が流下しない構造・形状をした超小型振動モータ組立体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】(第1発明) 以上のような課題を解決するために、本発明の超小型振動モータ組立体は、超小型振動モータが電極およびブラケットを介してプリント配線基板の電極にリフロー処理によって取り付けられるものであり、一方に振動子を、他方に少なくとも二つの電極を有する超小型振動モータと、前記超小型振動モータの一方の電極をプリント配線基板の一方の電極に接続するためのL字型電極と、前記超小型振動モータを覆うと共に複数個所で超小型振動モータを支持しており、前記超小型振動モータの他方の電極を前記プリント配線基板の他方の電極に接続するためのブラケット兼電極とから構成されていることを特徴とする。

【0008】(第2発明) 本発明の超小型振動モータ組立体は、前記L字型電極が中央部で、前記ブラケット兼電極におけるブラケット電極部の両端が前記L字型電極を挟んで対照的に設けられていることを特徴とする。

【0009】(第3発明) 本発明の超小型振動モータ組立体は、超小型振動モータが電極およびブラケットを介してプリント配線基板の電極にリフロー処理によって取り付けられるものであり、一方に振動子を、他方に少なくとも二つの電極を有する超小型振動モータと、前記超小型振動モータの一方の電極をプリント配線基板の一方の電極に接続するための略Z字型変形電極と、前記超小型振動モータを覆うと共に複数個所で超小型振動モータを支持しており、前記超小型振動モータの他方の電極を前記プリント配線基板の他方の電極に接続するためのブラケット兼電極とから構成されていることを特徴とする。

【0010】(第4発明) 本発明の超小型振動モータ組立体は、前記略Z字型変形電極と、前記ブラケット兼電極の一方の電極とが左右対照に配置されていることを特徴とする。

【0011】(第5発明) 本発明の超小型振動モータ組立体において、超小型振動モータが装着された前記ブラケット兼電極は、上部と下部に空間が存在することを特徴とする。

【0012】(第6発明) 本発明の超小型振動モータ組立体において、前記ブラケット兼電極は、頂部に水平面を有することを特徴とする。

【0013】(第7発明) 本発明の超小型振動モータ組立体において、ブラケット兼電極は、超小型振動モータの一方の電極に接続されている逆L字型上部電極部が一体に成形されていることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】(第1発明) 第1発明は、携帯電話機、ページャ、あるいは電子腕時計のような呼び出し、または時報の伝達を必要とする携帯無線機器における振動発生装置を構成する超小型振動モータ組立体である。第1発明の超小型振動モータ組立体は、一つのチップ型電子部品として扱われ、リフロー処理によってプリント配線基板と電気的に接続しても、磁性体の減磁およびコイルに含浸されている絶縁部材の流下を防止できるものである。

【0015】超小型振動モータは、一方に偏心した形状の高比重合金からなる振動子を備え、他方に少なくとも二つの電極が設けられている。前記超小型振動モータの一方の電極は、L字型電極を介してプリント配線基板の一方の電極に接続される。前記超小型振動モータの他方の電極は、ブラケット兼電極を介して前記プリント配線基板の他方の電極に接続される。また、前記ブラケット兼電極は、超小型振動モータの他方の電極に接続されていると共に、前記超小型振動モータの長さ方向の全体を覆っている。さらに、前記ブラケット兼電極は、全面で支持するのではなく、複数個所で超小型振動モータを支持しているため、リフロー処理における熱が伝わり難くしている。

【0016】(第2発明) 第2発明において、前記L字型電極は、超小型振動モータの回転軸方向から見て、中央部に配置されている。前記ブラケット兼電極におけるブラケット電極部の両端は、超小型振動モータの回転軸方向から見て、前記L字型電極を挟んで対照的に設けられ、前記回転軸の直角方向から見て、前記L字型電極が突出した位置に設けられている。前記電極の配置は、ロボットによってペースト半田や超小型振動モータを載置する際に、扱いが正確でしかも容易になる。

【0017】(第3発明) 第3発明は、超小型振動モータとプリント配線基板とを接続する電極およびブラケットの構造および形状が第1発明と異なっている。前記超小型振動モータの一方の電極は、略Z字型変形電極を介してプリント配線基板の一方の電極に接続される。前記略Z字型変形電極は、回転軸方向から見た場合、略Z字型であり、ペースト半田に載置する部分は、第1発明と同様にL字型部を備えている。

【0018】前記超小型振動モータの他方の電極は、ブラケット兼電極を介して前記プリント配線基板の他方の電極に接続される。前記ブラケット兼電極は、前記超小

型振動モータの長さ方向の全体を覆っていると共に、軸方向の全面を支持するのではなく、複数個所で超小型振動モータを支持している。

【0019】(第4発明)第4発明のブラケット兼電極は、超小型振動モータの回転軸方向から見て、ブラケット電極部と略Z字型変形電極とが左右対照になる位置に配置される。前記ブラケット電極部の一方は、超小型振動モータの回転軸と直角方向から見ると、前記略Z字型変形電極と同じ位置にあり、前記ブラケット電極部の他方は、一方より短くなるように配置されている。

【0020】(第5発明)第5発明のブラケット兼電極は、超小型振動モータを支持した際に全面が接触しないように空間を有する。たとえば、前記ブラケット兼電極は、上部に二カ所、下部に一カ所の空間が存在する。この空間は、リフロー処理における上部からの赤外線熱が内部の磁性体やコイルを加熱するのを和らげる。

【0021】(第6発明)第6発明のブラケット兼電極は、頂部に水平面が設けられている。前記頂部に設けられた水平面は、超小型振動モータと前記ブラケット兼電極との接続に際し、正確な溶接を可能にする。

【0022】(第7発明)第7発明のブラケット兼電極は、超小型振動モータの他方の電極に接続されている逆L字型上部電極部が一体に成形されている。前記ブラケット兼電極は、超小型振動モータを複数個所で支持できるように、またブラケット電極部を形成するように一体成形が施されている。前記成形は、たとえば、プレス加工等によって、容易に作製できる。

【0023】

【実施例】図1は本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための上面図である。図2は本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための側面図である。図3(イ)および(ロ)は本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための左側面図および右側面図である。図4は本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための下面図である。図1および図2において、超小型振動モータ本体11は、一方に高比重合金からなる偏心した振動子13を有する。

【0024】前記超小型振動モータ本体11の他方にエンドプレート12が設けられている。前記エンドプレート12には、超小型振動モータのリード線(図示されていない)が導出されて電極を構成している。前記一方の電極には、L字型電極15が半田付けされて、半田付け部17を構成している(図2参照)。ブラケット兼電極14は、導電部材からなると共に、頂部に水平面からなるブラケット平面部141と、後述するプリント配線基板の電極と接続するブラケット電極部142と、超小型振動モータ本体11の他方の電極と接続する逆L字型電極部143が一体成形されている。

【0025】前記ブラケット兼電極14は、ブラケット

平面部141において、たとえば、スポット溶接により、超小型振動モータのケースに固定されている。図1において、前記スポット溶接した部分がスポット溶接部16として示されている。また、前記ブラケット兼電極14に一体成形されている逆L字型電極部143は、超小型振動モータ本体11の電極と半田付けされて、半田付け部18を構成している。前記ブラケット兼電極14のブラケット電極部142は、水平面となるように折り曲げられて、図2および図4に示すように、前記L字型電極15の下面と同じ面になるような構成になっている。

【0026】前記超小型振動モータ組立体は、一つのチップ型電子部品としてロボット等によって扱うことができる。たとえば、図3(イ)および(ロ)に示すように、プリント配線基板31には、配線および電極32が埋め込まれている。まず、最初に、ロボット(図示されていない)は、ペースト半田33をプリント配線基板31の電極32の上に載置する。次に、他のロボットは、前記超小型振動モータ組立体を前記ペースト半田33の上に載置する。

【0027】その後、図3に示されている超小型振動モータ組立体が載置されたプリント配線基板31は、図示されていない、ベルトコンベアに乗せられて、リフロー炉内を所定の速度で通過する。前記ペースト半田33は、所定の温度になり、プリント配線基板31の電極32とL字型電極15およびブラケット電極部142、142'とを接続する。

【0028】前記超小型振動モータ組立体は、一つのチップ型電子部品として扱うことができるため、ROMや他のチップ型電子部品と同じようにプリント配線基板31に自動機によって取り付けることができる。また、ブラケット兼電極14は、超小型振動モータのケースと直接接しないように、複数の空間を設けているため、リフロー処理における熱を直接受けることがない。たとえば、前記ブラケット兼電極14の形状は、図3(イ)および(ロ)に示されているように、上部空間34が左右に、また、下部空間35がプリント配線基板31との間に形成されている。

【0029】ブラケット兼電極14は、超小型振動モータ本体11の支持点の数を変えたり、支持の形状を変えることにより、前記空間34および35の形状も変わる。前記空間34および35の形状は、リフロー処理の際の熱を超小型振動モータ内の磁性体やコイルに伝えないようにしている。

【0030】なお、振動子13には、二つの突起部132、132'と、その間に溝131が設けられている。超小型振動モータの回転軸19は、前記溝131の上部から載置された後、前記突起部132、132'の両側からカシメることにより、カシメ部133を形成することによって取り付けられる。

【0031】図5は本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための上面図である。図6は本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための側面図である。図7（イ）および（ロ）は本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための左側面図および右側面図である。図8は本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための下面図である。図5および図6において、超小型振動モータ組立体は、ブラケット兼電極14およびL字型電極15の形状が違ふ点で前記実施例と異なっている。

【0032】前記超小型振動モータ組立体の一方の電極には、略Z字型変形電極51が半田付け17されている（図6参照）。前記略Z字型変形電極51は、図7（ロ）に示すように、右側面から見た場合、略Z字型をしており、超小型振動モータ本体11の電極と接続する端子部511を備えている。また、前記略Z字型変形電極51は、回転軸19と直角方向から見た場合、ブラケット兼電極14に設けられているブラケット電極部142、142'と同じ面となるL字型部512を備えている。

【0033】ブラケット兼電極14に設けられたブラケット電極部142の一方は、電極突出部144が形成されて、前記略Z字型変形電極51と回転軸19の長さ方向で略一致している。すなわち、前記ブラケット兼電極14に設けられたブラケット電極部142と142'は、長さが異なっている。そして、前記電極突出部144を有するブラケット電極部142と略Z字型変形電極51とは、左右対照にプリント配線基板31の電極に接続される。

【0034】以上、本実施例を詳述したが、前記本実施例に限定されるものではない。そして、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することがなければ、種々の設計変更を行うことが可能である。本発明において、超小型振動モータは、周知または公知のものであり、いずれにも限定されない。たとえば、モータハウジングは、円筒型、あるいは断面を小判型とすることもできる。

【0035】本発明において、ブラケット兼電極およびL字型電極または略Z字型変形電極の材質は、特に明細書において言及されていないが、公知または周知の材料で、特に、はんだ付け等に優れたものであればよい。ブラケット兼電極における空間部の形状は、実施例に示す以外に各種変形があることはいうまでもない。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、超小型振動モータ組立体が一つのチップ型電子部品として他のチップ型電子部品と同様に扱うことができるため、超小型であるにもかかわらずロボット等の自動機が容易に使用できる。

【0037】本発明によれば、ブラケット兼電極が複数箇所超小型振動モータのケースを支持しているため、リフロー処理における熱伝導が悪く、超小型振動モータ

内の磁性体が減磁したり、あるいは、コイルの絶縁部材が流下するのを防止することができる。

【0038】本発明によれば、ブラケット兼電極の頂部に水平面を設けているため、ブラケット兼電極と超小型振動モータのケースが溶接し易く、かつブラケット兼電極と超小型振動モータのケースとの間に熱を伝えない空間部を容易に作ることができる。

【0039】本発明によれば、回転軸方向から見て、プリント配線基板上の電極を左右対照に設けることができるため、振動子の振動によっても安定した取り付けができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための上面図である。

【図2】本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための側面図である。

【図3】（イ）および（ロ）は本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための左側面図および右側面図である。

【図4】本発明の一実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための下面図である。

【図5】本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための上面図である。

【図6】本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための側面図である。

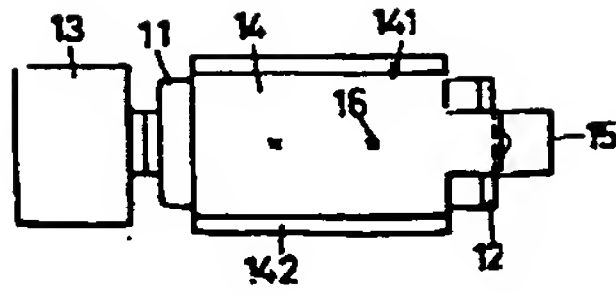
【図7】（イ）および（ロ）は本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための左側面図および右側面図である。

【図8】本発明の他の実施例で、超小型振動モータ組立体を説明するための下面図である。

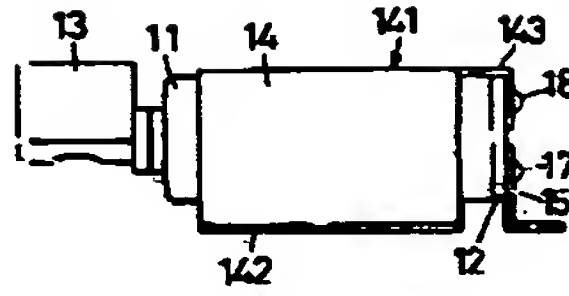
【符号の説明】

- 11・・・超小型振動モータ本体
- 12・・・エンドプレート
- 13・・・振動子
- 14・・・ブラケット兼電極
- 141・・・ブラケット平面部
- 142、142'・・・ブラケット電極部
- 143・・・逆L字型電極部
- 144・・・電極突出部
- 15・・・L字型電極
- 16・・・スポット溶接部
- 17、18・・・半田付け部
- 19・・・回転軸
- 31・・・プリント配線基板
- 32・・・電極
- 33・・・ペースト半田
- 34・・・上部空間
- 35・・・下部空間
- 51・・・略Z字型変形電極

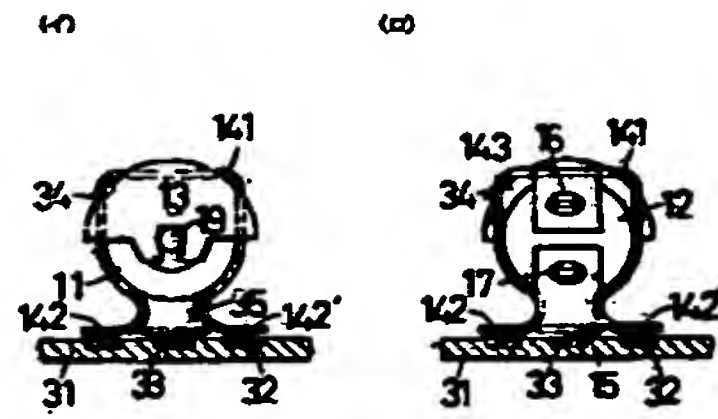
【図1】



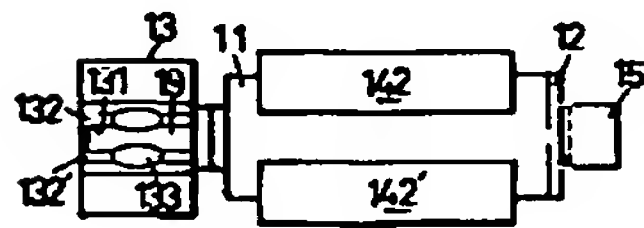
【図2】



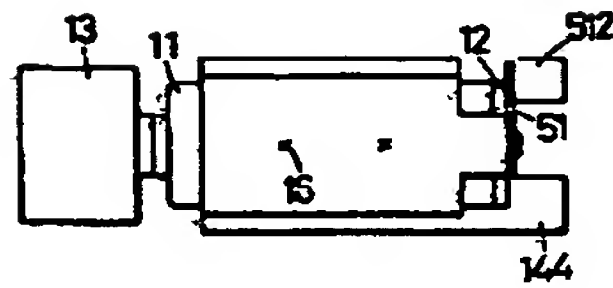
【図3】



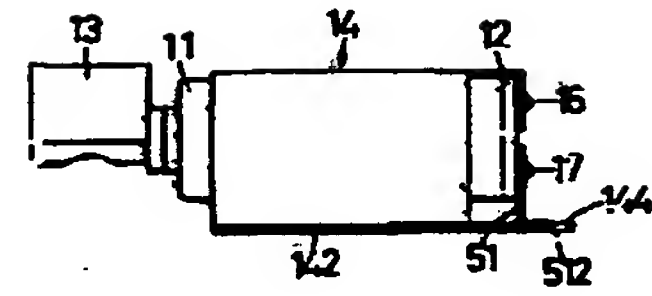
【図4】



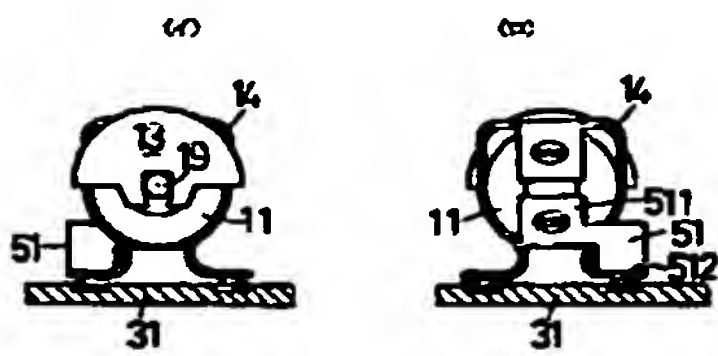
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

